

LXXVIII. *Chemische Untersuchung des Nadelerzes;**von Hermann Frick.*

Die chemische Zusammensetzung des Nadelerzes ist zuerst durch John ¹⁾ bestimmt worden. Er zeigte durch seine Untersuchungen, daß dasselbe nicht, wie man bisher annahm, ein Chromerz sey, sondern eine Verbindung hauptsächlich von Wismuth, Blei, Kupfer und Schwefel, in welcher die Bestandtheile in folgenden Verhältnissen enthalten sind:

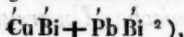
Wismuth	43,20
Blei	24,32
Kupfer	12,10
Nickel	1,58
Tellur	1,32
Schwefel	11,58
Verlust	5,90
	<hr/> 100,00

Nickel und Tellur werden nur vermuthungsweise darin angegeben; die Versuche, aus welchen John die Anwesenheit dieser Substanzen vermuthet hat, sind keinesweges entscheidend, auch habe ich bei meinen Versuchen diese Substanzen nicht darin entdecken können. — Die Ursache des starken Verlustes von 5,90 Proc., der bei der Analyse stattgefunden hat, sucht John theils in oxydirtem Schwefel, theils in Sauerstoff.

Berechnet man die Schwefelmengen, die die angegebenen Metalle aufnehmen, so findet man, daß sie in

1) Gehlen's Journal für Chemie, Physik und Mineralogie, Bd. V S. 227.

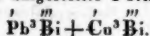
keinem einfachen Verhältnisse stehen. — Berzelius ¹⁾ hat zwar nach der John'schen Analyse eine Formel für die Zusammensetzung des Nadelerzes aufgestellt, nämlich:



aber diese Formel ist, als die einfachste Art, in welcher sich die von John im Nadelerze gefundenen Metalle verbinden, mehr angenommen, als aus der Analyse selbst abgeleitet. Dieser Umstand sowohl, als auch der starke Verlust bei der John'schen Analyse machten eine neue Untersuchung des Nadelerzes wünschenswerth, und hatten mich veranlaßt, eine solche zu unternehmen. — Sämmtliche Analysen hatte ich Gelegenheit im Laboratorium des Professor H. Rose anstellen zu können. — Das von mir untersuchte Nadelerz war, wie das von John untersuchte, aus den Goldgängen von Beresow im Ural, welches auch bis jetzt noch der einzige bekannte Fundort desselben ist. Es findet sich daselbst, wie bekannt, meistens nur in mehr oder weniger dicken, gewöhnlich doch nur in sehr dünnen und nadelförmigen prismatischen Krystallen, die auf der Oberfläche stark gestreift, nach einer Richtung parallel der Hauptaxe unvollkommen spaltbar und stets in Quarz eingewachsen sind. Seltener kommt es in kleinen derben Partien im Quarze vor, in welchen es einen unebenen Bruch zeigt. Es hat auf dem frischen Bruche eine schwärzlich bleigraue Farbe und Metallglanz, läuft jedoch nach und nach bräunlich an. Die Härte ist unter der des Kalkspaths; das specifische Gewicht beträgt, nach Karsten, 6,125, bei meinen Versuchen fand ich es 6,757. Es ist

1) Anwendung des Löthrohrs, S. 137.

2) Die von Berzelius aufgestellte Formel heist eigentlich:



Aus den neueren Untersuchungen von H. A. Stromeyer folgt indessen, daß die bekannte Schwefelungsstufe des Wismuths mit $\overset{1}{\text{Bi}}$ zu hezeichnen ist.

vielleicht etwas zu hoch, denn ungeachtet die Stücke, die gewogen wurden, sorgfältig ausgesucht und zerkleinert waren, so enthielten sie doch noch, wie die Analysen ergaben, die später mit denselben Stücken unternommen wurden, etwas Gold, das sehr häufig in das Nadelerz eingesprengt vorkommt, aber die Menge desselben war sehr gering, so daß sie nicht die Ursache des Unterschiedes mit der Angabe von Karsten ausmachen kann. Das Verhalten vor dem Löthrohr ist von Berzelius ausführlich beschrieben worden.

2,815 Grm. des von aller Bergart und eingesprengten Goldes mit vieler Sorgfalt befreiten Erzes wurden zum feinen Pulver zerrieben, mit Salpetersäure gekocht und oxydirt. Es löste sich Kupfer und Wismuth, so wie auch etwas Blei und Schwefel auf, und es bildete sich ein unauflöslicher Bodensatz von schwefelsaurem Bleioxyd. Letzterer wurde von etwas eingemengtem Golde (0,0206 Gr.) durch Schlemmen getrennt, auf einem gewogenen Filtrum, mit einer geringen Menge Schwefel, der sich noch nicht oxydirt hatte, filtrirt, und mit Wasser, zu dem etwas Salpetersäure gesetzt war, ausgesüßt. Der Niederschlag wog getrocknet 1,1074 Grm., nachdem er geglüht und der Schwefel verbrannt war 0,658 Gr.; er bestand also aus 0,2074 Gr. Schwefel und 0,658 Gr. schwefelsaurem Bleioxyd, welche 0,4493 Gr. Blei und 0,0698 Gr. Schwefel enthalten.

Zu der vom schwefelsauren Bleioxyd abfiltrirten Flüssigkeit wurde eine Auflösung von Chlorbaryum hinzugesetzt, wobei jedoch so viel wie möglich ein Ueberschuß vermieden wurde. Der gefällte schwefelsaure Baryt wog 1,477 Gr., die 0,1996 Gr. Schwefel enthalten. Die gesammte in dem Nadelerz enthaltene Schwefelmenge beträgt also 0,4768 Grm.

Nachdem das zur Fällung der Schwefelsäure im Ueberschuß hinzugesetzte Chlorbaryum wieder durch verdünnte Schwefelsäure ausgefällt worden war, wurde die

Flüssigkeit mit einem hinreichenden Ueberschufs von kaustischem Kali längere Zeit gekocht, um das Bleioxyd, welches sich nicht gänzlich als schwefelsaures Bleioxyd niedergeschlagen hatte, vom Wismuthoxyd und Kupferoxyd zu trennen und aufzulösen. Das gefällte Wismuth- und Kupferoxyd wurde filtrirt, in Salpetersäure wieder aufgelöst und das Wismuthoxyd aus der sauren Auflösung vom Kupferoxyd durch kohlen-saures Ammoniak getrennt. Das vollständig aus der Flüssigkeit sich abgesetzte Wismuthoxyd wurde filtrirt, der Niederschlag noch zu wiederholten Malen mit kohlen-saurem Ammoniak ausgewaschen, um noch die letzten Antheile Kupferoxyd auszu ziehen, was indessen nicht ganz gelingen wollte, da der Niederschlag doch immer noch etwas grünlich aussah. Das Wismuthoxyd wog nach dem Glühen 1,455 Grm., die 1,3076 Grm. Wismuth enthalten. Aus der von Wismuthoxyd abfiltrirten ammoniakalischen Flüssigkeit wurde das Kupferoxyd durch Kochen mit kaustischem Kali gefällt, nachdem vorher durch gelindes Abdampfen das kohlen-saure Ammoniak verjagt worden war; der erhaltene Niederschlag wog 0,3705 Grm. Zu der abfiltrirten Flüssigkeit wurde Schwefelwasserstoffwasser hinzugesetzt, das einen geringen Niederschlag von Schwefelkupfer hervorbrachte, der geglüht 0,0115 Grm. Kupferoxyd gab. Beide Mengen von Kupferoxyd entsprechen hiernach 0,3049 Grm. Kupfer. In der alkalischen Flüssigkeit, die beim Fällen des Kupferoxyds und Wismuthoxyds durch Kochen mit einem Ueberschufs von kaustischem Kali erhalten wurde, setzte ich so lange Salpetersäure hinzu, bis sie nur noch schwach alkalisch reagirte; darauf wurde das in der Auflösung enthaltene Bleioxyd durch oxalsäures Ammoniak niedergeschlagen. Das gefällte oxalsäure Bleioxyd gab geglüht 0,1003 Grm. Bleioxyd, die 0,0928 Blei enthalten. Die sämmtliche in dem Mineral enthaltene Menge Blei beträgt also 0,5421 Grm.

Zieht man die 0,0206 Gold, die nur als zufällig bei-

gemengt zu betrachten sind, von der ganzen Menge des untersuchten Erzes ab, so ergibt sich nach dieser Analyse folgendes Resultat.

	Gramme.	Procente.
Schwefel	0,4768	17,06
Wismuth	1,3076	46,79
Blei	0,54,21	19,38
Kupfer	0,3049	10,91
	<hr/> 2,6314	<hr/> 94,14.

Eine zweite Analyse auf gleiche Weise ausgeführt gab nachstehendes Resultat:

	Gramme.	Procente.
Schwefel	0,5773	17,00
Wismuth	1,2370	36,43
Blei	0,6087	17,92
Kupfer	0,4174	12,29
	<hr/> 2,8404	<hr/> 83,64.

Nicht nur der große Verlust, sondern auch das so sehr verschiedene relative Verhältniss in den Bestandtheilen der beiden Analysen, bei welchen ganz derselbe Gang der Untersuchung beobachtet worden war, ließen vermuthen, daß die angewandte Methode, Wismuth von Blei zu trennen, nicht geeignet wäre, genaue Resultate zu geben. Ich wendete deshalb eine andere an, bei der ich hoffen konnte bessere Resultate zu erhalten.

2,022 Grm. fein geriebenes Nickelerz wurden, in einer kleinen Kugel von Glas, woran zu beiden Seiten Glasröhren angelöthet waren, einem fortwährenden Strom von trockenem Chlorgas ausgesetzt, während die Kugel mäßig, aber anhaltend erwärmt wurde. Chlorschwefel und Chlorwismuth destillirten über, und wurden in einer Flasche unter Wasser, das mit Salpetersäure versetzt war, aufgefangen.

Da eine starke Hitze sorgfältig vermieden werden

musste, um nicht das Chlorblei mit überzutreiben, so wurden fast zwölf Stunden erfordert, bis alles Chlorwismuth überdestillirt war. Nachdem sich kein Chlorschwefel und Chlorwismuth von der Glaskugel aus mehr bildete, liefs man dieselbe erkalten, während noch Chlorgas darüber geleitet wurde. Die in der vorgelegten Flasche enthaltene Flüssigkeit wurde so lange erwärmt, bis alles freie Chlor verjagt war. Der nicht oxydirte Schwefel auf einem gewogenen Filtrum filtrirt, wog 0,0158 Grm. Aus der abfiltrirten Flüssigkeit wurde die entstandene Schwefelsäure durch eine Auflösung von Chlorbaryum gefällt. Der erhaltene Niederschlag von schwefelsaurer Baryterde wog 2,204 Grm., die 0,3014 Grm. Schwefel enthalten; die ganze Schwefelmenge betrüge hiernach 0,3199 Gramme.

Durch die vom schwefelsauren Baryt abfiltrirte Flüssigkeit liefs ich einen Strom Schwefelwasserstoffgas durchstreichen. Das gefällte Schwefelwismuth wurde in Salpetersäure oxydirt, und das Wismuthoxyd durch kohlen-saures Ammoniak gefällt, der Niederschlag wog nach dem Glühen 0,7663 Grm. Die von Wismuthoxyd abfiltrirte ammoniakalische Flüssigkeit gab mit Schwefelwasserstoffammoniak noch einen geringen Niederschlag von Schwefelwismuth, aus welchem auf die erwähnte Weise 0,0012 Grm. Wismuthoxyd erhalten wurden. Beide Wismuthoxydmengen (0,7675 Grm.) enthalten 0,6897 Grm. Wismuth.

Zu dem nicht überdestillirten Chlorblei und Chlorkupfer wurde etwas Chlorwasserstoffsäure gesetzt; das Chlorkupfer bestand aus Kupferchlorür und Kupferchlorid; ersteres verwandelte sich indessen, nach dem Zusatz der Säure und durch Erwärmen beim Zutritt der Luft, nach und nach in Chlorid, das vom Chlorblei durch Alkohol getrennt, auf ein gewogenes Filtrum gebracht und mit Alkohol ausgesüfst wurde. Sein Gewicht betrug 0,984 Grm. Diese enthielten noch etwas eingemengten Quarz, sie wurden deshalb in vielem Wasser aufgelöst

und vom Quarze filtrirt, der 0,03 wog. Die Menge des Chlorbleis beträgt also nur 0,954 Grm., die 0,719 Grm. Blei enthalten. Aus der von Chlorblei abfiltrirten spirituösen Flüssigkeit wurde das Kupferchlorid, nachdem der Alkohol abgedampft worden war, durch Kochen mit kaustischem Kali gefällt. Es wog 0,294 Grm., die 0,235 Grm. Kupfer entsprechen. Die abfiltrirte Flüssigkeit gab mit Schwefelwasserstoffammoniak keinen Niederschlag.

Läßt man den Quarz als zufällig beigemengt fort, so giebt die Analyse folgendes Resultat:

Schwefel	0,3199	Grm. oder	16,05	Proc.
Wismuth	0,6897	-	-	34,62
Blei	0,711	-	-	35,69
Kupfer	0,235	-	-	11,79
	<u>1,9556</u>			<u>98,15.</u>

34,62 Th. Wismuth verbind. sich mit 7,85 Th. Schwefel zu B
 35,74 - - - - - 5,57 - - - Pb
 11,79 - Kupfer - - - - - 2,96 - - - Cu

Diese Schwefelmengen machen zusammen 16,38 Procent aus, welche Zahl mit der gefundenen Schwefelmenge sehr gut übereinstimmt, und verhalten sich ziemlich genau untereinander wie die Zahlen 3 : 2 : 1.

Eine zweite Analyse, auf dieselbe Weise ausgeführt, gab ein sehr ähnliches Resultat, nämlich:

Schwefel	0,1926	16,61	Schwefel
Wismuth	0,4225	36,45	8,26
Blei	0,4179	36,05	5,60
Kupfer	0,1228	10,59	2,69
	<u>1,1558</u>	<u>99,70</u>	<u>16,55</u>

Die Zusammensetzung des Nadelerzes muß also, hienach mit der Formel:



bezeichnet werden.

Das Verhältniß des Schwefelkupfers zum Schwefelblei im Nadelerz ist das nämliche wie im Bournonit, in welchem jene beiden Schwefelmetalle mit Schwefelantimon verbunden sind. Die Formeln, durch welche die Zusammensetzung von beiden Mineralien, vom Nadelerz und vom Bournonit, ausgedrückt werden können, würden die größte Aehnlichkeit mit einander haben, wenn, wie sonst das Schwefelwismuth ähnlich dem Schwefelantimon, durch B bezeichnet würde. Diese Aehnlichkeit in der Zusammensetzung beider Mineralien hat mich auch bewogen, in der Formel für das Nadelerz das Schwefelwismuth für das elektronegative Schwefelmetall zu halten, obgleich es mir nicht bekannt ist, daß Schwefelwismuth mit starken basischen Schwefelmetallen Schwefelsalze bilden kann, wogegen auch die vollkommene Unauflöslichkeit desselben in Schwefelwasserstoff-Ammoniak zu sprechen scheint.

Trennung des Wismuthoxyds vom Bleioxyd.

Schon oben hatte ich bemerkt, daß der große Verlust und verschiedene Gehalt an Wismuth und Blei in den beiden ersten Analysen wohl in der Trennungsmethode beider Metalle zu suchen sey. A. Stromeier führt zwar an ¹⁾, daß man Wismuthoxyd von Bleioxyd durch Kochen mit einem Ueberschuß von kaustischem Kali vollständig trennen könne, doch wiederholte Versuche, die ich hierüber machte, wollten mir diese Trennung nicht gelingen lassen, und überzeugten mich, daß Bleioxyd eben so wenig von Wismuthoxyd, wie Zinkoxyd von Kupferoxyd, durch Kali vollständig sich scheiden lasse.

Von den Versuchen, welche ich hierüber mit ganz reinem Material anstellte, will ich nur zwei anführen, die noch die besten Resultate gaben.

0,78 Grm. Blei und 0,6878 Grm. Wismuth wurden

1) Diese Annalen, Bd XXVI S. 553.

in Salpetersäure aufgelöst, die Auflösung mit kohlensäurem Natron der Sättigung nahe gebracht und mit einem bedeutenden Ueberschufs von kaustischem Kali zu wiederholten Malen gekocht. Der Niederschlag wog 0,9975 Grm.; 0,6878 Grm. Wismuth geben aber 0,76535 Grm. Wismuthoxyd, folglich enthielt der Niederschlag noch 0,2155 Grm. Bleioxyd, die nicht vom Kali aufgelöst worden waren. Bei einem zweiten Versuche wurden 0,7764 Grm. Blei und 0,8298 Grm. Wismuth genommen und dieselben auf dieselbe Weise behandelt, der Niederschlag wog 1,109 Grm.; 0,8298 Grm. Wismuth geben aber nur 0,92336 Wismuthoxyd, daher auch hier 0,18564 Grm. Bleioxyd nicht von Kali aufgelöst wurden. Aus diesen Versuchen ergibt sich also, dafs die von A. Stromeier angeführte Methode, Wismuthoxyd von Bleioxyd zu trennen, für quantitative Versuche wohl nicht anwendbar sey.

LXXIX. *Ueber eine eigenthümliche Zwillingbildung des weissen Speiskobaltes; von Carl Naumann.*

Ich habe früher einmal in diesen Annalen (Bd. VII S. 337) auf die Zwillingkrystalle des stänglichen Kobaltkieses von der Grube Daniel bei Schneeberg aufmerksam gemacht, welche mir damals mit dem Charakter des Tesseralsystems unvereinbar zu seyn, und auf eine hexagonale Krystallreihe zu verweisen schienen. Später äufserte jedoch mein College Breithaupt, dafs ihm die Formen dieser sonderbaren Zwillinge dennoch dem Tesseralsysteme anzugehören schienen, und demgemäfs ist auch in der vollständigen Charakteristik des Mineralsystems, S. 250, das Mineral als eine »in hexagonalen Axen zu stänglichen Zwillingen zusammengehäufte« Varietät des weissen Speiskobaltes aufgeführt worden.

Es freut mich, gegenwärtig diese Ansicht nicht nur bestätigen, sondern auch das einzige ihr noch entgegenstehende (aus der eigenthümlichen Zwillingsbildung entlehnte) Bedenken heben zu können, indem ich neulich durch die Güte meines Collegen Kersten sehr ausgezeichnete Krystalle und Krystallgruppen des fraglichen Minerals zur Untersuchung erhielt, welche sowohl die einzelnen Formen als auch die Zwillingsbildung in vollkommener Uebereinstimmung mit den Gesetzen des Terseralsystems erkennen ließen.

Der Form der einzelnen Individuen liegt die Combination $\infty O \infty . O . 2O2$ zu Grunde, welche in Fig. 5 Taf. IV nach einer trigonalen Zwischenaxe aufrecht gezeichnet ist; diese Form ist jedoch unsymmetrisch geworden:

- 1) durch das gänzliche Verschwinden der an dem obersten und untersten Hexaëdereck auftretenden Fläche;
- 2) durch die säulenartige Verlängerung des Krystalls nach der, die aufrechte Stellung bestimmenden trigonalen Zwischenaxe;
- 3) durch die, mit dieser Verlängerung verbundene Verzerrung der terminalen Flächen; und
- 4) durch die Vergrößerung der drei abwechselnden von den noch rückständigen Flächen des Ikositædres $2O2$, wodurch das eine hexagonale Prisma in zwei trigonale Prismen zerfällt wird.

Das Resultat dieser unsymmetrischen Ausbildung ist, unter Hinzufügung der zuweilen vorkommenden sechs verticalen Flächen des Rhomben-Dodekaëders, in Fig. 6 Taf. IV abgebildet, und stellt die pseudorhomboëdrische Combination: $R . \infty R . \infty P2 . - 2R$ vor, wenn das Hexaëder $= R$ gesetzt wird.

Was nun aber die in der Horizontalprojection Fig. 7 dargestellte Zwillingsbildung betrifft, so ist einleuchtend, daß selbige nur durch eine solche Fläche erklärt werden könne, welche, bei der gewählten aufrechten Stellung des

Krystals, vertical oder die Fläche eines Prismas seyn würde. Dieser Bedingung entsprechen in Bezug auf das tesserale Axensystem gewisse Flächen von dem Verhältnisse der Parameter:

$$1 : \frac{m}{m-1} : m$$

oder gewisse Flächen der pyramidentragenden Rhomben-Dodekaëder, indem sich, bei einer aufrechten Stellung nach einer trigonalen Zwischenaxe, 12 Flächen eines je-

den, unter der Zeichenform $mO \frac{m}{m-1}$ begriffenen Hexakisoctaëders als ein dihexagonales Prisma von der Zeichenform $\propto P \frac{2m-1}{m+1}$ darstellen (vergl. mein Lehrbuch der Krystallographie, Bd. II S. 152).

Das in der Natur am häufigsten ausgebildete Hexakisoctaëder der Art ist $3O \frac{3}{2}$, und das ihm entsprechende dihexagonale Prisma $\propto P \frac{5}{3}$. Um die Voraussetzung zu prüfen, daß eine Fläche dieser Gestalt zur Erklärung des Zwillingings geeignet sey, bedürfen wir eines Beobachtungselementes; eine approximative Messung gab den Neigungswinkel zweier schmäleren prismatischen Flächen $m : m' = 142^\circ$, was sehr wohl mit jener Voraussetzung übereinstimmt, indem ihr zufolge dieser Winkel $= 141^\circ 48' 12''$ seyn würde.

Wir hätten also in der That das Zwillingsgesetz:

Zwillingaxe die Normale einer Fläche von $3O \frac{3}{2}$

und würden diese Zwillinge als vollkommene Durchkreuzungszwillinge beschreiben müssen, in welchen beide Individuen nach der gemeinschaftlichen trigonalen Zwillingaxe säulenförmig verlängert und nach den Symmetriegesetzen des rhomboëdrischen Systems defigurirt sind.

Will man übrigens nur eine repräsentative Beschreibung geben, ohne auf das krystallonomische Gesetz für die Stellung beider Individuen zu reflectiren, so würde man etwa die Formel brauchen: beide Individuen haben

eine trigonale Zwischenaxe gemein, und das eine ist gegen das andere um $38^{\circ} 12' 48''$ verdreht.

Bisweilen kommen Krystallgruppen vor, welche von den säulenförmigen Individuen dieser Zwillinge gebildet werden; eine der trigonalen Zwischenachsen bildet die Gruppungsaxe des ganzen Systems, welches eine dreiflügelige spitze Pyramide darstellt. Jeder Flügel ist aus säulenförmigen Individuen von der in Fig. 6 Taf. IV abgebildeten Form zusammengesetzt, die, gewöhnlich von unten nach oben an Länge zunehmend, parallel über einander liegen, so daß sämtliche Individuen des ganzen Systems einander parallel, und nur nach verschiedenen trigonalen Zwischenachsen säulenförmig verlängert sind. Diese baumförmigen Krystallgruppen lassen übrigens nicht nur in der *Gruppierung*, sondern zum Theil selbst in der *Form* der Individuen sehr bestimmt den tesserale Charakter erkennen, indem sie nach oben häufig gleichsam in einen Strauß von kleinen deutlichen Hexaëdern aufgelockert sind, an welchen die in den säulenförmigen Krystallen etwas langgezogenen Octaëderflächen sehr bestimmt als gleichseitige Dreiecke erscheinen.

LXXX. Ueber die Krystallform des Jods; von R. Marchand.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß Jodwasserstoffsäure, längere Zeit der Einwirkung der Luft ausgesetzt, Jod krystallinisch absetzt. Ich erhielt auf diese Weise aus Jodwasserstoffsäure, welche ungefähr anderthalb Jahre in einer Flasche gestanden hatte, die mit einem Glasstöpsel ziemlich gut verschlossen, und nur selten geöffnet worden war, Krystalle von außerordentlicher Gröfse. Einer derselben nämlich, welcher in Fig. 1 dargestellt ist,

Fig. 1.



maß in seiner größten Dimension ungefähr $\frac{1}{3}$ Par. Zoll, ein anderer, welcher in Fig. 2 abgebildet ist, hingegen $\frac{3}{4}$ Par. Zoll.

Fig. 2.



Die Krystalle gehören zum zwei- und -zweigliedrigen Krystallisationssystem, Fig. 1 ist eine Combination von zwei Rhombenoctaëdern m und n , mit der geradangesetzten Endfläche o , Fig. 2 ist die Combination des Rhombenoctaëders n , mit der geradangesetzten Endfläche o .

Nach ungefähren Messungen, welche an beiden der Mattigkeit der Krystalle wegen, nicht mit dem Reflectionsgoniometer, sondern nur mit dem Handgoniometer angestellt werden konnten, ist der stumpfe Winkel, den zwei Lateralkanten von m mit einander machen $=129^\circ$.

Den zwei Lateralkanten von n mit einander bilden, $=92^\circ$.

Der Winkel in der Lateralkante von $m=120^\circ$.

Der Winkel in der Lateralkante von $n=156^\circ$.

Setzt man $m=(a:b:c)$, so folgt aus diesen Winkeln ziemlich genau für n der Ausdruck:

$$n=(a:\frac{1}{2}b:2c).$$

LXXXI. Untersuchung einer für aus Wasserstoff und Platin zusammengesetzt gehaltenen Substanz; von Hrn. Boussingault.

(*Ann. de chim. et de phys. T. LIII p. 441.*)

Man ist geneigt gewesen, ein schwarzes und verbrennliches Pulver, welches man durch Digestion eines innigen Gemenges von äußerst fein zertheiltem Eisen und Platin mit Chlorwasserstoffsäure erhält, für ein Wasserstoffplatin anzusehen ¹⁾. Diese Verbindung kann man sich folgendermaßen leicht verschaffen.

Man löse in Chlorwasserstoffsäure gleiche Theile Eisen und Platin, fälle die vom Ueberschufs der Säure befreite Lösung durch Ammoniak und reducire den gewaschenen und getrockneten Niederschlag durch trocknes Wasserstoffgas in einer bis zum anfangenden Rothglühen erhitzten Röhre. Es entwickeln sich chlorwasserstoffsaurer Ammoniak, Chlorwasserstoffsäure und Wasserdampf. Man fährt fort, das Gas überstreichen zu lassen bis zum gänzlichen Erkalten des Apparats. In der Röhre findet man nun ein außerordentlich pyrophorisches Gemenge von Platin und Eisen. Es gehört sogar einige Gewandtheit dazu, das Gemenge in Chlorwasserstoffsäure zu bringen, ohne dafs eine Entzündung stattfindet. Die Säure löst das Eisen unter reichlicher Entwicklung von Wasserstoffgas, und es bleibt ein schwarzes, sehr schweres Pulver zurück, welches man nur mit vielem Wasser auszuwaschen braucht. Diefs ist die Substanz, mit welcher ich die nachstehenden Versuche angestellt habe.

Dieses schwarze Pulver, in einem offenen Gefäße erhitzt, entflammt sich noch weit unter der Rothglühhitze; zuweilen findet auch dabei ein Funkensprühen statt, und

1) Berzelius, *Traité du chimie*, T. III p. 64.

die Substanz wird in Funken weit weggeschleudert. Zuweilen geschieht die Verbrennung langsam, unter Aussendung eines rothen schwachen Lichts, stufenweise fortschreitend, nach Art wie Feuerschwamm. Bewerkstelligt man die Verbrennung in einem geschlossenen Gefäße, so gewahrt man an den Wänden desselben etwas Feuchtigkeit. Dieser Umstand veranlafte, dafs man Wasserstoff in der Substanz annahm. Allein es scheint mir aufser Zweifel zu seyn, dafs dieses Wasser hygroskopisch in dem schwarzen Pulver vorhanden war.

Ferner fand ich, dafs dieses Pulver bei der Verbrennung merklich an Gewicht zunimmt. 0,311 Grm. wogen nach dem Glühen 0,314.

Diese Thatsache machte die Gegenwart des Eisens sehr wahrscheinlich. Ein merkwürdiger Umstand ist: dafs diese Substanz ihr Aussehen durch das Glühen nicht verändert. Der einzige Unterschied gegen vorhin besteht darin, nicht mehr entzündlich zu seyn. 0,311 Grm. des schwarzen Pulvers liefsen bei Behandlung mit siedender Salpetersäure 0,249 Grm. sehr zertheilten Platins zurück. Die Säure enthielt nur Eisenoxyd. Diesem Versuche zufolge würde sich die Menge des in dem Pulver enthaltenen Eisens auf ein Fünftel erheben. Es ist also wahrscheinlich, dafs die Entzündung von der Verbrennung des mit dem Platin verbundenen Eisens herrührt.

Nichts desto weniger hielt ich es für nöthig, die Abwesenheit des Wasserstoffs in dieser Verbindung darzu-
thun. 2,687 Grm. schwarzen, sehr entzündlichen Pulvers wurden mit frisch geglühtem Kupferoxyd innig vermischt, und das Gemenge in ein Glasrohr gebracht, an welches ein anderes kleines Rohr mit Chlorcalcium angelegt war. Mit einem Wort, der Apparat war wie zu einer organischen Analyse vorgerichtet. Nach der Operation fand sich, dafs das Chlorcalcium um 0,032 zugenommen hatte. Diese Wassermenge entspricht 0,0035 Wasserstoff. Man kann es also als ausgemacht betrachten, dafs die Verbin-

dung, welche uns beschäftigt, nicht über ein Tausendstel Wasserstoff enthält. Das Wahrscheinlichste ist, daß sie keine Spur davon enthält, und es ist fast gewiß, daß das erhaltene Wasser sich von der Unmöglichkeit einer vollkommenen Austrocknung der angewandten Substanzen herschreibt.

Diese Versuche sind, wie mir scheint, genügend, um festzustellen, daß die Substanz, welche man als ein Hydrür bezeichnen hat, bloß eine Legirung von Eisen und Platin ist ¹⁾.

Descostils erhielt, als er eine Legirung von Zink und Platin mit verdünnter Schwefelsäure behandelte, ein schwarzes Pulver, welches sich unterhalb der Rothglühhitze mit einer Art Verpuffung entzündete. Dieser Chemiker hielt dieses Pulver für ungemein zertheiltes Platin. Ich habe nach dem von Descostils angegebenen Verfahren jenes brennbare Pulver erhalten; ich habe aber gefunden, daß es keineswegs reines Platin ist, sondern bis zu 0,31 Zink enthält. Die pyrophorische Eigenschaft dieses Pulvers rührt sicherlich von der Verbrennung einer gewissen Menge Zink her. Nach der Verbrennung findet sich sein Gewicht um etwa 0,03 vermehrt. Bei der Behandlung einer Legirung von Platin und Kalium mit Wasser erhielt Humphry Davy schwarze Flitterchen, welche er für Platinhydrür ansah. Ich habe mir vorgenommen, die Zusammensetzung dieser Substanz künftig zu bestimmen.

1) Mehre ähnliche Pyrophore (unter andern einen mit *Platin*), worin *Kohle* das Entzündliche zu seyn scheint, sind bekanntlich von Wöhler (Annal. Bd. XIII S. 303) aufgefunden worden.